

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 195 12 864 C 1

21 Aktenzeichen: 195 12 864.8-52
22 Anmeldetag: 8. 4. 95
43 Offenlegungstag: —
46 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 8. 98

61 Int. Cl.⁸:
G 01 W 1/14
G 01 J 1/42
G 01 N 21/88
B 60 J 1/20
G 02 B 5/32
C 03 C 27/12
// B 60 S 1/02

DE 195 12 864 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
SEKURIT SAINT-GOBAIN Deutschland GmbH & Co.
KG, 52068 Aachen, DE

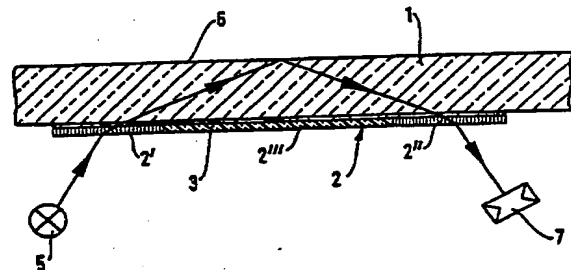
72 Erfinder:
Sauer, Gerd, 52224 Stolberg, DE

58 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 43 30 710 C1
DE 43 07 479 C1
DE 43 18 114 A1
DE 43 00 741 A1
DE 41 42 148 A1

64 Autoglasscheibe für einen Regensensor

57 Eine für die Anordnung eines einen Lichtsender (5) und einen Lichtempfänger (7) umfassenden lichtelektrischen Regensensors bestimmte Autoglasscheibe (1) ist mit einem Lichtleitkörper versehen, durch den die Lichtstrahlen des Senders (5) unter einem flachen Winkel in die Glasscheibe (1) eingekoppelt und aus der Glasscheibe (1) ausgekoppelt werden. Der Lichtleitkörper besteht aus einer transparenten Polymerfolie (2), in die ein Volumenhologramm eingearbeitet ist, das die gewünschte Ablenkung der Lichtstrahlen durch Brechung und/oder Beugung bewirkt. Die das Hologramm (2', 2'') enthaltende Folie (2) ist über einen transparenten Kleber (3) an die Oberfläche der Glasscheibe (1) optisch angekoppelt.



DE 195 12 864 C 1

Die Erfindung betrifft eine Autoglasscheibe für eine einen Strahlensender und einen Strahlenempfänger umfassende lichtelektrische Sensoreinrichtung zur Erfassung des Benetzungsgrades ihrer Außenseite mit Niederschlag, mit einem mit der Autoglasscheibe optisch gekoppelten Strahlenleitkörper, durch den die von dem Strahlensender ausgehenden Strahlen unter einem flachen Winkel eingekoppelt und die an der Außenseite der Autoglasscheibe reflektierten Strahlen ausgekoppelt und zu dem Strahlenempfänger geleitet werden.

Bei Regensensoren dieser Art werden die Lichtstrahlen unter einem Winkel, der mindestens dem Winkel der Totalreflexion entspricht, in die Autoglasscheibe eingekoppelt, und der an ihrer Außenseite reflektierte Anteil wird vom Strahlenempfänger ausgewertet. Bei Vorhandensein von tropfenförmigem Niederschlag auf der Außenseite wird nämlich hierdurch ein Teil der Lichtstrahlen auf der Außenseite ausgekoppelt, und dieser Anteil der auf der Außenseite ausgekoppelten Lichtstrahlen nimmt mit zunehmender Anzahl der Niederschlagstropfen zu. Die vom Strahlenempfänger aufgenommene Strahlenintensität ist infolgedessen ein Maß für den Niederschlag.

Sensoreinrichtungen dieser Art sind beispielsweise in den Druckschriften DE 41 42 146 A1, DE 43 00 741 A1, DE 43 07 479 C1, DE 43 18 114 A1 und DE 43 30 710 C1 beschrieben. In allen diesen Fällen besteht der Strahlenleitkörper, der zum Einkoppeln und zum Auskoppeln der Lichtstrahlen notwendig ist, aus einem prismenartigen Glaskörper mit dem Querschnitt eines gleichschenkeligen Trapezes. Die Basisfläche des Glaskörpers ist mit der Oberfläche der Autoglasscheibe über einen die optische Ankoppelung sicherstellenden Kleber verbunden. Die den Schenkeln des Trapezes entsprechenden Flächen des Glaskörpers sind zur Bündelung bzw. zur Fokussierung der Lichtstrahlen jeweils mit einer Sammellinse versehen.

Strahlenleitkörper dieser Art aus Glas haben Dickenabmessungen in der Größenordnung von einem Zentimeter. Die Verklebung dieser Strahlenleitkörper mit der Autoglasscheibe erfolgt im Herstellwerk des Autos. Eine vorausgehende Montage des Strahlenleitkörpers, beispielsweise im Herstellwerk der Autoglasscheiben, scheidet unter den gegebenen Bedingungen aus, da derartige voluminöse Glaskörper auf den Autoglasscheiben deren Manipulation und Transport erschweren würden. Die üblichen Transportgestelle beispielsweise wären nämlich für den Transport derartig kompletierter Autoglasscheiben nicht mehr ohne weiteres verwendbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine für die spätere Anordnung eines Regensors der genannten Art bestimmte Autoglasscheibe so auszugestalten, daß sie auch mit bereits vormontiertem Strahlenleitkörper gut manipulierbar ist und mit den üblichen Transportgestellen transportiert werden kann. Die Vormontage des Strahlenleitkörpers soll auf diese Weise bereits im Herstellwerk der Autoglasscheiben erfolgen können.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Strahlenleitkörper ein in eine transparente Polymerfolie eingearbeitetes Volumenhologramm ist.

Hologramme können bekanntlich so ausgebildet werden, daß sie eine gewünschte optische Funktion erfüllen, beispielsweise auch die Funktion eines lichtlenkenden Prismas. Für den erfindungsgemäßen Zweck muß das

Hologramm so ausgebildet sein, daß es die vom Lichtsender ausgehenden Lichtstrahlen durch Brechung und/oder Beugung derart von ihrer Einfallrichtung ablenkt, daß sie unter einem Winkel, der größer ist als der Grenzwinkel der Totalreflexion an der Grenzfläche Luft-Glas, in das Glas eindringen und aus dem Glas austreten. Selbstverständlich muß das Hologramm bzw. die Trägerfolie des Hologramms durch einen transparenten Kleber mit einem geeigneten Brechungsindex an die Glasoberfläche optisch angekoppelt werden.

Folien mit einem eingearbeiteten Hologramm können mit sehr geringen Dickenabmessungen hergestellt werden. Wenn sie auf die Glasoberfläche aufgeklebt werden, kann die dadurch hervorgerufene Dickenänderung der Autoglasscheibe vernachlässigt werden. Da derartige Folien verhältnismäßig dünn sind, können sie bei Verbundglasscheiben auch ohne besondere Schwierigkeiten zwischen den beiden Einzelglasscheiben, das heißt in der die beiden Einzelglasscheiben miteinander verbindenden thermoplastischen Zwischenschicht, angeordnet werden. Eine derartige Anordnung hat den besonderen Vorteil, daß das Hologramm in idealer Weise durch die beiden Einzelglasscheiben gegen äußere Einflüsse geschützt ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Nachfolgend eine Beschreibung verschiedener Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen.

Von den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine monolithische Autoglasscheibe mit einem auf einer Oberfläche angeordneten holographischen Strahlenleitkörper, und

Fig. 2 eine Autoglasscheibe aus Verbundglas mit einem in der thermoplastischen Zwischenschicht angeordneten holographischen Strahlenleitkörper.

Die Anordnung eines Regensors auf einer Autoglasscheibe ist grundsätzlich an der Stelle sinnvoll, wo die Glasoberfläche von einem Scheibenwischer überstrichen wird, so daß der Scheibenwischermotor von dem Regensor angesteuert werden kann, sobald sich eine bestimmte Menge von Niederschlagstropfen auf der Glasoberfläche befindet. Da in der Regel die Windschutzscheibe und in vielen Fällen auch die Heckscheibe mit einem Scheibenwischer versehen ist, kommt die erfindungsgemäße Anordnung in erster Linie für Windschutzscheiben und Heckscheiben von Kraftfahrzeugen zur Anwendung.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Anordnung handelt es sich um eine monolithische Autoglasscheibe 1, insbesondere aus vorgespanntem Einscheibensicherheitsglas, auf der die das Hologramm enthaltende Polymerfolie 2 angeordnet ist. Monolithische Autoglasscheiben finden zwar als Windschutzscheiben nur in Ausnahmefällen Anwendung, doch bestehen die Heckscheiben von Kraftfahrzeugen üblicherweise aus solchen Einscheibensicherheitsglasscheiben.

Die das Hologramm enthaltende Polymerfolie 2 ist über einen geeigneten transparenten Kleber 3 mit der Innenseite der Autoglasscheibe 1 verklebt und optisch derart gekoppelt, daß an den Grenzflächen Polymerfolie-Kleber und Kleber-Glasoberfläche die Lichtstrahlen keine Ablenkung erfahren.

Der Aufbau des Hologramms in der Polymerfolie 2 ist so getroffen, daß es zwei voneinander getrennte aktive Bereiche 2' und 2'' aufweist, in denen die gewünschte Brechung oder Beugung der Lichtstrahlen erfolgt. Der mittlere Bereich 2''' zwischen den beiden aktiven Bereichen 2' und 2'' hat zweckmäßigerweise einen reflektie-

renden Charakter, so daß die zwischen den aktiven Bereichen 2' und 2'' reflektierten Lichtstrahlen im Bereich 2''' nicht aus der Glasoberfläche austreten.

Die schematische Darstellung läßt erkennen, wie die von der Lichtquelle 5 ausgehenden und auf geeignete Weise gebündelten Lichtstrahlen im Bereich 2' des Hologramms derart abgelenkt oder gebeugt werden, daß sie unter einem Winkel, der größer als der Grenzwinkel der Totalreflexion an der Grenzfläche Luft-Glas ist, in die Autoglasscheibe 1 eindringen. An ihrer Außenseite 6 werden die Lichtstrahlen bei Abwesenheit von Wassertropfen totalreflektiert. Der nach der Totalreflexion auf den Hologramm-Bereich 2'' auftreffende Anteil der Lichtstrahlen wird durch das Hologramm auf den lichtelektrischen Wandler 7 gelenkt. Das Signal des lichtelektrischen Wandlers 7 dient in der bekannten Weise zur Ansteuerung des Scheibenwischermotors.

Auch bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform kommt eine mit einem eingearbeiteten Hologramm versehene transparente Folie 10 zum Einsatz, die wiederum zwei aktive Bereiche 10' und 10'' mit lichtlenkenden bzw. lichtbeugenden Eigenschaften und einen mittleren Bereich 10''' mit reflektierenden Eigenschaften aufweist. In diesem Fall handelt es sich bei der Autoglasscheibe 11 jedoch um eine Verbundglasscheibe aus der äußeren Einzelglasscheibe 12, der thermoplastischen Zwischenschicht 13 und der inneren Einzelglasscheibe 14. Die Hologrammfolie 10 ist in diesem Fall zwischen den beiden Einzelglasscheiben 12 und 14 im Bereich der Zwischenschicht 13 angeordnet und durch Zwischenschaltung einer geeigneten dünnen Kleberschicht 15 optisch an die Einzelglasscheibe 12 angekoppelt. Die Wirkungsweise dieser Anordnung besteht darin, daß die von der Lichtquelle 18 kommenden gebündelten Lichtstrahlen unter einem geeigneten Einstrahlungswinkel in die innere Einzelglasscheibe 14 eingestrahlt werden. Sie treffen auf den Hologrammbereich 10' auf und werden von diesem derart abgelenkt bzw. gebeugt, daß sie unter einem Winkel, der größer als der Totalreflexionswinkel ist, in die äußere Einzelglasscheibe 12 eindringen. Damit die Lichtstrahlen im Bereich 10''' der Hologrammfolie nicht aus der äußeren Einzelglasscheibe 12 austreten, hat dieser Bereich 10''' des Hologramms wieder reflektierende Eigenschaften. Die äußere Einzelglasscheibe 12 wirkt infolgedessen im Bereich zwischen den Hologrammbereichen 10' und 10'' infolge Totalreflexion an ihren beiden Oberflächen bei Abwesenheit von Wassertropfen wie ein Lichtleiter. Die durch das Hologramm 10'' aus der äußeren Einzelglasscheibe 12 ausgekoppelten Lichtstrahlen fallen auf den lichtelektrischen Wandler 19, der seinerseits den Scheibenwischermotor ansteuert.

Häufig sind Verbundglasscheiben als Wärmeschutzscheiben ausgebildet, indem eine der beiden Einzelglasscheiben 12 oder 14 aus einer wärmestrahlenabsorbierenden Glaszusammensetzung besteht. In wärmestrahlenabsorbierenden Gläsern werden die Lichtstrahlen stärker gedämpft als in farblosen Gläsern. Wenn, wie es üblicherweise der Fall ist, die äußere Einzelglasscheibe 12 die Lichtstrahlen stark dämpft, kann die Funktionsfähigkeit des Sensors dadurch beeinträchtigt werden. Die in Fig. 2 dargestellte Anordnung hat den besonderen Vorteil, daß eine unerwünschte Dämpfung der totalreflektierten Lichtstrahlen vermieden werden kann, wenn die wärmeabsorbierende Einzelglasscheibe auf der Innenseite der Verbundglasscheibe angeordnet wird und die äußere Einzelglasscheibe 12 aus nichtabsorbierendem, das heißt normalem farblosen Glas besteht, das

eine wesentlich geringere Dämpfung für Lichtstrahlen aufweist.

Patentansprüche

1. Autoglasscheibe für eine einen Strahlensender und einen Strahlenempfänger umfassende lichtelektrische Sensoreinrichtung zur Erfassung des Benetzungsgrades ihrer Außenseite mit Niederschlag, mit einem mit der Autoglasscheibe optisch gekoppelten Strahlenleitkörper, durch den die von dem Strahlensender ausgehenden Strahlen unter einem flachen Winkel eingekoppelt und die an der Außenseite der Autoglasscheibe reflektierten Strahlen ausgekoppelt und zu dem Strahlenempfänger geleitet werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlenleitkörper ein in eine transparente Polymerfolie (2; 10) eingearbeitetes Volumenhologramm ist.
2. Autoglasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumenhologramm einen zum Einkoppeln der Lichtstrahlen ausgebildeten Abschnitt (2'; 10') und einen zum Auskoppeln der Lichtstrahlen ausgebildeten Abschnitt (2''; 10'') aufweist, die durch einen Abschnitt (2'''; 10''') mit reflektierenden Eigenschaften voneinander getrennt sind.
3. Autoglasscheibe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die das Hologramm aufweisende Polymerfolie (2) mit der dem Fahrgastraum zugewandten Oberfläche der Autoglasscheibe (1) über einen transparenten Kleber (3) verklebt ist.
4. Autoglasscheibe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Autoglasscheibe (11) aus Verbundglas besteht, und daß die das Hologramm aufweisende Polymerfolie (10) in der thermoplastischen, die beiden Einzelglasscheiben (12, 14) miteinander verbindenden Zwischenschicht (13) angeordnet ist.
5. Autoglasscheibe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Fahrgastraum zugewandte Einzelglasscheibe (14) aus einem gefärbten wärmeabsorbierenden Glas, und die der Außenseite zugewandte Einzelglasscheibe (12) aus einem farblosen Glas besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

